

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **176 677** (13) **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
(51) МПК  
[H02J 9/06 \(2006.01\)](#)

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: прекратил действие, но может быть восстановлен (последнее изменение статуса: 07.02.2019)  
Пошлина: учтена за 1 год с 05.06.2017 по 05.06.2018

(21)(22) Заявка: [2017119690](#), 05.06.2017(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**05.06.2017**Дата регистрации:  
**25.01.2018**Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: **05.06.2017**(45) Опубликовано: [25.01.2018](#) Бюл. № **3**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 26700 U1, 10.12.2002. KZ 19002 A, 18.12.2007. SU 584390 A1, 15.12.1977. US 4745299 A1, 17.05.1988.**Адрес для переписки:  
**620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19,  
УрФУ, Центр интеллектуальной  
собственности, Маркс Т.В.**

(72) Автор(ы):

**Федотов Владимир Павлович (RU),  
Федотова Лидия Адамовна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Уральский федеральный  
университет имени первого Президента  
России Б.Н. Ельцина" (УрФУ) (RU)**

## (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ РЕЗЕРВНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

## (57) Реферат:

Полезная модель относится к устройствам для автоматического включения резервного питания и оборудования (АВР) и может быть использована для автоматического включения выключателя резервной линии электропередачи при использовании сетевого АВР.

Сущность полезной модели состоит в том, что в устройстве для автоматического включения выключателя резервной линии электропередачи используется цепь из последовательно соединенных между собой размыкающего контакта реле положения «Включено» выключателя резервной линии, второго замыкающего контакта первого максимального реле напряжения и замыкающего контакта двухпозиционного реле, что обеспечивает автоматический возврат устройства в состояние готовности к новому действию после отключения выключателя резервной линии и при условии наличия в ней напряжения.

Технический результат заключается в обеспечении автоматического возврата устройства для автоматического включения выключателя резервной линии электропередачи в состояние готовности к новому действию, что повышает удобство

его эксплуатации и эффективности использования. 1 н.п. ф-лы, 2 фиг.

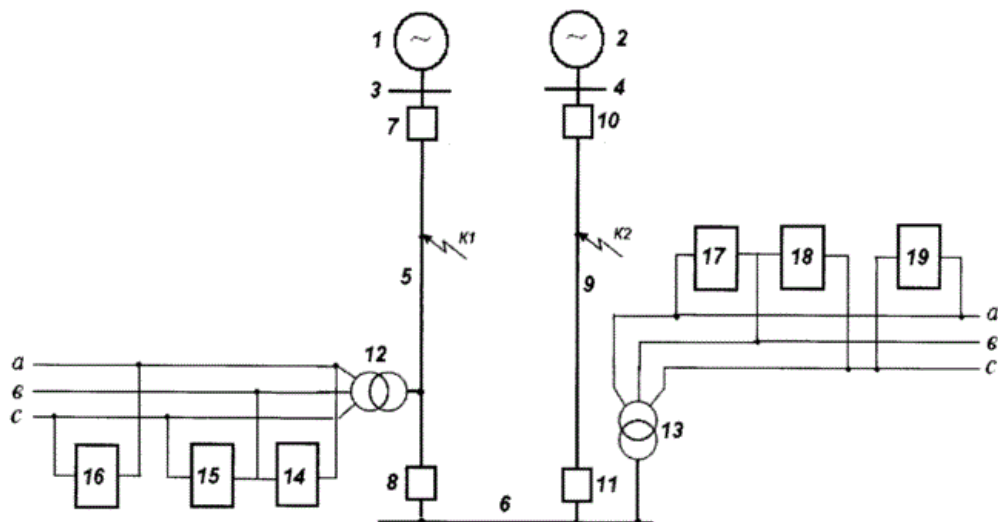
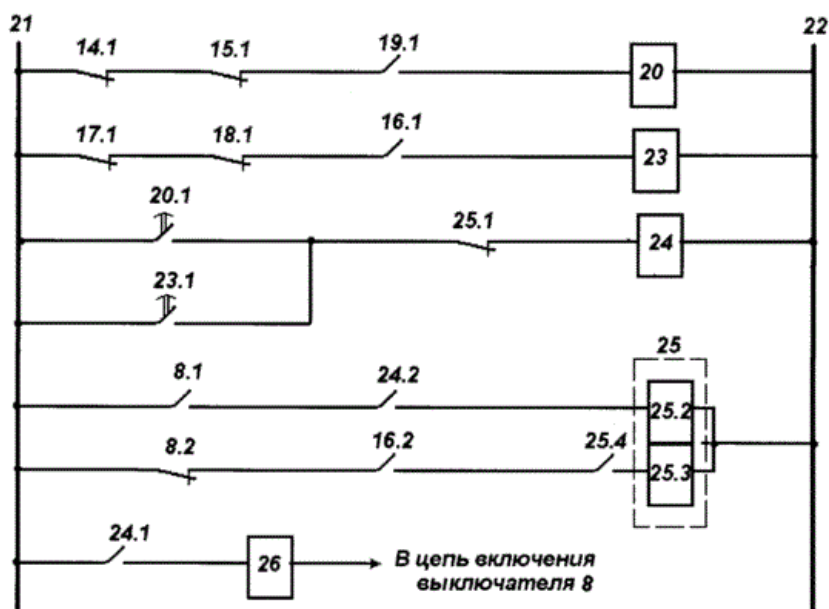


Fig. 1



Фиг. 2

Полезная модель относится к устройствам для автоматического включения резервного питания и оборудования (АВР) и предназначена для автоматического включения выключателя резервной линий электропередачи при использовании сетевого АВР

Известны устройства для автоматического включения выключателей резервной линий электропередачи, обеспечивающие их автоматическое включение при отключении выключателей рабочей линии электропередачи по любой причине [Алексеев О.П., Казанский В.Е., Козис В.Л. и др. Автоматика электроэнергетических систем. М.: Энергоатомиздат, 1981, с. 89, рис. 3.2; Электротехнический справочник: В 3-х т. Т. 3, Кн. 1. Производство, передача и распределение электрической энергии / Под общ. ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова, П.Г. Грудинского, Л.А. Жукова и др. 6-е изд. испр. и доп. М.: Энергоиздат, 1982, с. 421, рис. 38-30].

Такие устройства обеспечивают однократность включения выключателя резервной линии электропередачи применением специального реле однократности действия или реле положения «Включено» выключателя линии, в качестве которых используются промежуточные реле с замедлением при возврате.

Наиболее близким к заявляемому устройству является устройство для автоматического включения выключателя резервной линии электропередачи при использовании сетевого АВР, содержащее два пусковых органа напряжения, каждый из которых имеет два минимальных реле напряжения и одно максимальное реле напряжения, подключенных к двум трансформаторам напряжения, установленным на линии электропередачи и на сборных шинах подстанции, два реле времени с замыкающимися с выдержкой времени контактом каждое, промежуточное реле, у которого используется два замыкающих контакта, двухпозиционное реле с двумя

обмотками и с размыкающим контактом, замыкающий контакт реле положения «Включено» выключателя резервной линии электропередачи, на включение которого действует рассматриваемое устройство, кнопка возврата устройства в состояние готовности к новому действию и указательное реле [Беркович М.А., Гладышев В.А., Семенов В.А. Автоматика энергосистем. М.: Энергоатомиздат, 1991, с. 59, рис. 3.9].

Однократность действия такого устройства обеспечивается с помощью двухпозиционного реле.

Однако данное устройство не имеет автоматического возврата в состояние готовности к новому действию, которое осуществляется оперативным персоналом путем нажатия специальной кнопки, предусмотренной для этой цели в его схеме. Это снижает удобство эксплуатации устройства и эффективность его использования.

Техническая проблема, на решение которой направлена полезная модель, заключается в отсутствии автоматического возврата в состояние готовности к новому действию устройства для автоматического включения выключателя резервной линии электропередачи.

Технический результат, достигаемый при реализации полезной модели, заключается в обеспечении автоматического возврата устройства для автоматического включения выключателя резервной линии электропередачи в состояние готовности к новому действию, что повышает удобство его эксплуатации и эффективность использования.

Указанный технический результат достигается тем, что устройство для автоматического включения выключателя резервной линии электропередачи, содержащее первое, второе, третье и четвертое минимальные реле напряжения, причем обмотка первого минимального реле напряжения подключена к выводам вторичных обмоток фаз А и В первого трансформатора напряжения, подключенного первичной обмоткой к резервной линии электро-передачи, обмотка второго минимального реле напряжения подключена к выводам вторичных обмоток фаз В и С этого же трансформатора напряжения, обмотка третьего минимального реле напряжения подключена к выводам вторичных обмоток фаз А и В второго трансформатора напряжения, подключенного первичной обмоткой к шинам подстанции, а обмотка четвертого минимального реле напряжения подключена к выводам вторичных обмоток фаз В и С этого же трансформатора напряжения, первое и второе максимальные реле напряжения, причем обмотка первого максимального реле напряжения подключена к выводам вторичных обмоток фаз А и С первого трансформатора напряжения, а обмотка второго максимального реле напряжения подключена к выводам вторичных обмоток фаз А и С второго трансформатора напряжения, первое реле времени, первый вывод обмотки которого через последовательно соединенные между собой размыкающие контакты первого и второго минимальных реле напряжения и замыкающий контакт второго максимального реле напряжения связан с первым полюсом источника оперативного тока, а второй вывод ее подключен к второму полюсу источника оперативного тока, второе реле времени, первый вывод обмотки которого через последовательно соединенные между собой размыкающие контакты третьего и четвертого минимальных реле напряжения и первый замыкающий контакт первого максимального реле напряжения связан с первым полюсом источника оперативного тока, а второй вывод ее подключен ко второму полюсу источника оперативного тока, промежуточное реле, первый вывод обмотки которого через параллельно соединенные между собой замыкающиеся с выдержкой времени контакты первого и второго реле времени и последовательно соединенный с ними размыкающий контакт двухпозиционного реле связан с первым полюсом источника оперативного тока, второй вывод ее подключен к второму полюсу источника оперативного тока, а первый замыкающий контакт этого реле через обмотку указательного реле связывает первый полюс источника оперативного тока с цепью включения выключателя резервной линии электропередачи, первый вывод первой обмотки двухпозиционного реле через последовательно соединенные между собой замыкающий контакт реле положения «Включено» выключателя резервной линии и второй замыкающий контакт промежуточного реле соединен с первым полюсом источника оперативного тока, второй полюс которого связан с соединенными между собой вторыми выводами первой и второй обмоток двухпозиционного реле, отличается тем, что в него введена цепь из последовательно соединенных между собой размыкающего контакта реле положения «Включено» выключателя резервной линии, второго замыкающего контакта контакта первого максимального реле напряжения и замыкающего контакта двухпозиционного реле, начало которой связано с первым полюсом источника оперативного тока, а конец ее подключен к первому выводу второй обмотки двухпозиционного реле.

Сущность полезной модели поясняется фиг. 1, на которой приведена схема электрической сети, и фиг. 2, на которой показана схема оперативных цепей устройства для автоматического включения выключателя резервной линии электропередачи.

Полезная модель может быть реализована следующим образом.

Схема электрической сети имеет двухстороннее питание от первого 1 и второго 2 источников, подключенных к шинам подстанций 3 и 4 соответственно. Резервная

линия 5, связывающая шины подстанций 3 и 6, подключается к шинам подстанции 3 через выключатель 7, а к шинам подстанции 6 через выключатель 8. Рабочая линия 9, связывающая шины подстанций 4 и 6, подключается к шинам подстанции 4 через второй выключатель 10, а к шинам подстанции 6 через выключатель 11.

Первичные обмотки первого трансформатора напряжения 12 подключены к рабочей линии 5 у шин подстанции 6, а первичные обмотки второго трансформатора напряжения 13 подключены к шинам подстанции 6.

Обмотки первого 14 и второго 15 минимальных реле напряжения подключены к выводам вторичных обмоток фаз А и В и В и С соответственно первого трансформатора напряжения 12, а обмотка 16 первого максимального реле напряжения подключена к выводам вторичных обмоток фаз А и С этого же трансформатора напряжения.

Обмотки третьего 17 и четвертого 18 минимальных реле напряжения подключены к выводам вторичных обмоток фаз А и В и В и С соответственно второго трансформатора напряжения 13, а обмотка 19 второго максимального реле напряжения подключена к выводам вторичных обмоток фаз А и С этого же трансформатора напряжения.

Первый вывод обмотки 20 первого реле времени через последовательно соединенные между собой размыкающие контакты первого 14.1 и второго 15.1 минимальных реле напряжения и замыкающий контакт 19.1 второго максимального реле напряжения связан с первым полюсом 21 источника оперативного тока, а второй вывод ее подключен ко второму полюсу 22 источника оперативного тока. Первый вывод обмотки 23 второго реле времени через последовательно соединенные между собой размыкающие контакты третьего 17.1 и четвертого 18.1 минимальных реле напряжения и первый замыкающий контакт 16.1 первого максимального реле напряжения связан с первым полюсом 21 источника оперативного тока, а второй вывод ее подключен ко второму полюсу 22 источника оперативного тока.

Первый вывод обмотки 24 промежуточного реле через параллельно соединенные между собой замыкающиеся с выдержкой времени контакты первого 20.1 и второго 23.1 реле времени и последовательно соединенный с ними размыкающий контакт 25.1 двухпозиционного реле 25 связан с первым полюсом 21 источника оперативного тока, а второй вывод ее подключен ко второму полюсу 22 источника оперативного тока, а первый замыкающий контакт 24.1 этого реле через обмотку 26 указательного реле связывает первый полюс 21 источника оперативного тока с цепью включения выключателя 8 резервной линии.

Первый вывод первой обмотки 25.2 двухпозиционного реле 25 через последовательно соединенные между собой замыкающий контакт 8.1 реле положения «Включено» выключателя резервной линии и второй замыкающий контакт 24.2 промежуточного реле 24 соединен с первым полюсом 21 источника оперативного тока, первый вывод второй обмотки 25.3 двухпозиционного реле 25 через последовательно соединенные между собой размыкающий контакт 8.2 реле положения «Включено» выключателя резервной линии, второй замыкающий контакт 16.2 первого максимального реле напряжения и замыкающий контакт 25.4 двухпозиционного реле 25 соединен с первым полюсом 21 источника оперативного тока, а вторые выводы первой 25.2 и второй 25.3 обмоток двухпозиционного реле, соединенные между собой, подключены ко второму полюсу 22 источника оперативного тока.

Устройство работает следующим образом.

В нормальном режиме работы электрической сети резервная 5 и рабочая 9 линии находятся под напряжением, но выключатель 8 резервной линии 5 отключен, а выключатель 11 рабочей 9 линии включен. Потребители подстанции 6 получают питание по линии 9 от источника питания 2.

Контакты 14.1 и 15.1 первого и второго минимальных реле напряжения разомкнуты, контакт 19.1 второго максимального реле напряжения замкнут. Ток от источника оперативного тока через обмотку 20 первого реле времени не протекает, его контакт 20.1 разомкнут.

Контакты 17.1 и 18.1 третьего и четвертого минимальных реле напряжения разомкнуты, первый контакт 16.1 первого максимального реле напряжения замкнут. Ток от источника оперативного тока через обмотку 23 второго реле времени не протекает, его контакт 23.1 разомкнут.

Контакт 25.1 двухпозиционного реле 25 замкнут, но ток через обмотку 24 промежуточного реле не протекает, его контакты 24.1 в цепи включения выключателя 8 и 24.2 в цепи первой обмотки 25.2 двухпозиционного реле 25 разомкнуты.

Замыкающий контакт 8.1 реле положения «Включено» выключателя резервной линии 5 разомкнут, а замыкающий контакт 8.2 этого же реле замкнут. Второй контакт 16.2 первого максимального реле напряжения замкнут, а контакт 25.4 в цепи второй обмотки 25.3 двухпозиционного реле 25 разомкнут. Токи через обмотки 25.2 и 25.3 двухпозиционного реле 25 не протекают.

При исчезновении напряжения на шинах подстанции 3 и в линии 5 срабатывают и замыкают свои контакты 14.1 и 15.1 первое и второе минимальные реле напряжения, а контакт 16.1 первого максимального реле напряжения размыкается.

Через замкнувшиеся последовательно соединенные контакты 14.1, 15.1, 19.1 и обмотку 20 первого реле времени начинает протекать ток. Первое реле времени срабатывает и замыкает свой контакт 20.1. Так как контакт 25.1 двухпозиционного реле 25 замкнут, то ток протекает через обмотку 24 промежуточного реле, которое, сработав, замыкает свои контакты 24.1 в цепи включения выключателя 8 и 24.2 в цепи первой обмотки 25.2 двухпозиционного реле 25.

Происходит включение выключателя 8, в результате чего восстанавливается напряжение на шинах подстанции 3, потребители которой получают питание от источника 2.

После включения выключателя 8 срабатывает реле положения «Включено», его контакт 8.1 замыкается, а контакт 8.2 размыкается. Через замкнутые последовательно соединенные между собой контакты 8.1 и 24.2 получает питание от источника оперативного тока первая обмотка 25.2 двухпозиционного реле 25. Двухпозиционное реле 25 переключается, его контакт 25.1 размыкается, а контакт 25.4 замыкается.

В результате восстановления напряжения в линии 5 возвращаются в исходное состояние и размыкают свои контакты 14.1 и 15.1 первое и второе минимальные реле напряжения, теряет питание обмотка 20 первого реле времени и размыкается его контакт 20.1 в цепи обмотки 24 промежуточного реле. Промежуточное реле возвращается в неработавшее состояние и размыкает свои контакты 24.1 и 24.2.

Если исчезновение напряжения в линии 5 вызвано отключением выключателя 7 действием релейной защиты, установленной со стороны шин подстанции 3, в результате короткого замыкания в точке К1 на линии 5 и это короткое замыкание оказывается устойчивым, то после включения выключателя 8 он будет отключен действием релейной защиты, установленной на линии 5 со стороны шин подстанции 6.

Срабатывают первое и второе минимальные реле напряжения и замкнут свои контакты 14.1 и 15.1 в цепи обмотки 20 первого реле времени. В результате протекания тока от источника оперативного тока через обмотку 20 первого реле времени оно сработает и замкнет свой контакт 20.1 в цепи обмотки 24 промежуточного реле. Но ток через обмотку этого реле протекать не будет, так как цепь ее питания от источника оперативного тока будет разомкнута размыкающим контактом 25.1 двухпозиционного реле 25. Этим обеспечивается однократность действия устройства.

Возврат устройства в состояние готовности к новому действию происходит автоматически после восстановления напряжения в линии 5 от источника питания 1 и отключения выключателя 8, то есть после восстановления нормальной схемы работы электрической сети.

При отключении выключателя 8 размыкается контакт 8.1 и замыкается контакт 8.2 реле положения «Включено» выключателя 8. Если в этом случае в линию 5 подается напряжение от источника питания 1, то второй замыкающий контакт 16.2 первого максимального реле напряжения будет замкнут. Через замкнутые последовательно соединенные между собой контакты 8.2, 16.2 и 25.4 получает питание от источника оперативного тока вторая обмотка 25.3 двухпозиционного реле 25. Двухпозиционное реле 25 переключается в исходное состояние, его контакт 25.1 замыкается, а контакт 25.4 размыкается. В результате замыкания контакта 25.1 двухпозиционного реле 25 устройство вводится в работу.

При исчезновении напряжения на шинах подстанции 4, в линии 9 и на шинах подстанции 6 срабатывают и замыкают свои контакты 17.1 и 18.1 третье и четвертое минимальные реле напряжения, а контакт 19.1 второго максимального реле напряжения размыкается.

Через последовательно соединенные контакты 17.1, 18.1, 16.1 и обмотку 23 второго реле времени начинает протекать ток. Второе реле времени срабатывает и замыкает свой контакт 23.1.

Так как контакт 25.1 двухпозиционного реле 25 замкнут, то ток протекает через обмотку 24 промежуточного реле, которое, сработав, замыкает свои контакты 24.1 в цепи включения выключателя 8 и 24.2 в цепи первой обмотки 25.1 двухпозиционного реле 25.

Происходит включение выключателя 8, в результате чего восстанавливается напряжение на шинах подстанций 6 и 4, потребители которых получают питание от источника 1.

После включения выключателя 8 срабатывает реле положения «Включено», его контакт 8.1 замыкается, а контакт 8.2 размыкается. Через замкнутые последовательно соединенные между собой контакты 8.1 и 24.2 получает питание от источника оперативного тока первая обмотка 25.2 двухпозиционного реле 25. Двухпозиционное реле 25 переключается, его контакт 25.1 размыкается, а контакт 25.4 замыкается.

В результате восстановления напряжения в линии 9 возвращаются в исходное состояние и размыкают свои контакты 17.1 и 18.1 третье и четвертое минимальные реле напряжения, теряет питание обмотка 23 второго реле времени и размыкается его контакт 23.1 в цепи обмотки 24 промежуточного реле. Промежуточное реле возвращается в неработавшее состояние и размыкает свои контакты 24.1 и 24.2.

Если исчезновение напряжения на шинах подстанции бив линии 9 вызвано отключением выключателя 10 действием релейной защиты, установленной со

стороны шин подстанции 4, в результате короткого замыкания в точке К2 на линии 9 и это короткое замыкание оказывается устойчивым, то после включения выключателя 8 будет отключен выключатель 11 действием релейной защиты линии 9, установленной со стороны шин подстанции 6.

Срабатывают третье и четвертое минимальные реле напряжения и замкнут свои контакты 17.1 и 18.1 в цепи обмотки 23 второго реле времени. В результате протекания тока от источника оперативного тока через обмотку 23 второго реле времени оно сработает и замкнет свой контакт 23.1 в цепи обмотки 24 промежуточного реле. Но ток через обмотку этого реле протекать не будет, так как цепь ее питания от источника оперативного тока будет разомкнута размыкающим контактом 25.1 двухпозиционного реле 25. Этим обеспечивается однократность действия устройства.

Возврат устройства в состояние готовности к новому действию происходит автоматически после восстановления напряжения в линии 9 и на шинах подстанции 6 от источника питания 2 и отключения выключателя 8, т.е. после восстановления нормальной схемы работы электрической сети.

При отключении выключателя 8 размыкается контакт 8.1 и замыкается контакт 8.2 реле положения «Включено». Если в этом случае в линию 5 подается напряжение от источника питания 1, то второй замыкающий контакт 16.2 первого максимального реле напряжения будет замкнут. Через замкнутые последовательно соединенные между собой контакты 8.2, 16.2 и 25.4 получает питание от источника оперативного тока вторая обмотка 25.3 двухпозиционного реле 25. Двухпозиционное реле 25 переключается в исходное состояние, его контакт 25.1 замыкается, а контакт 25.4 размыкается. В результате замыкания контакта 25.1 двухпозиционного реле 25 устройство вводится в работу.

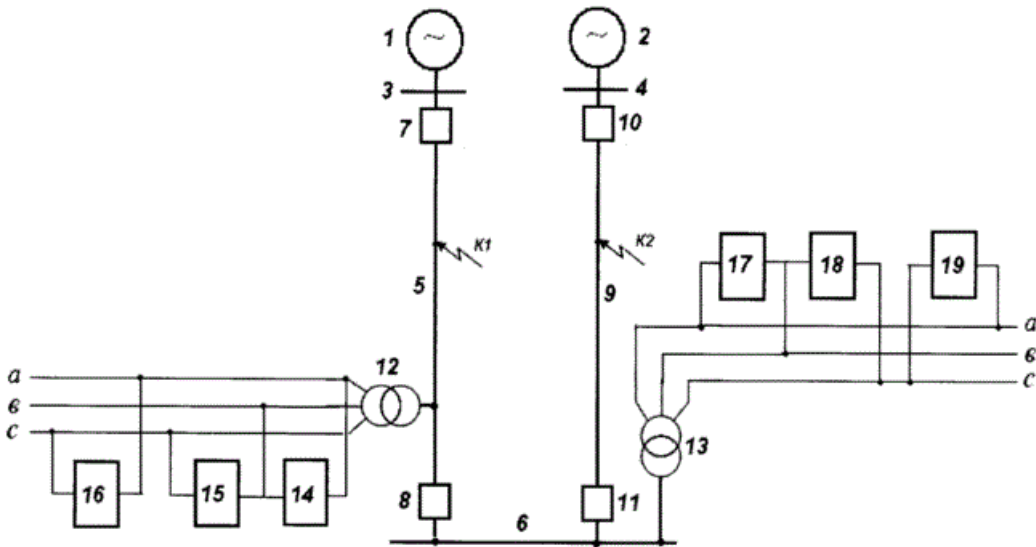
Благодаря наличию автоматического ввода в работу устройства для автоматического включения выключателя резервной линии повышаются удобство эксплуатации и эффективность его работы.

#### Формула полезной модели

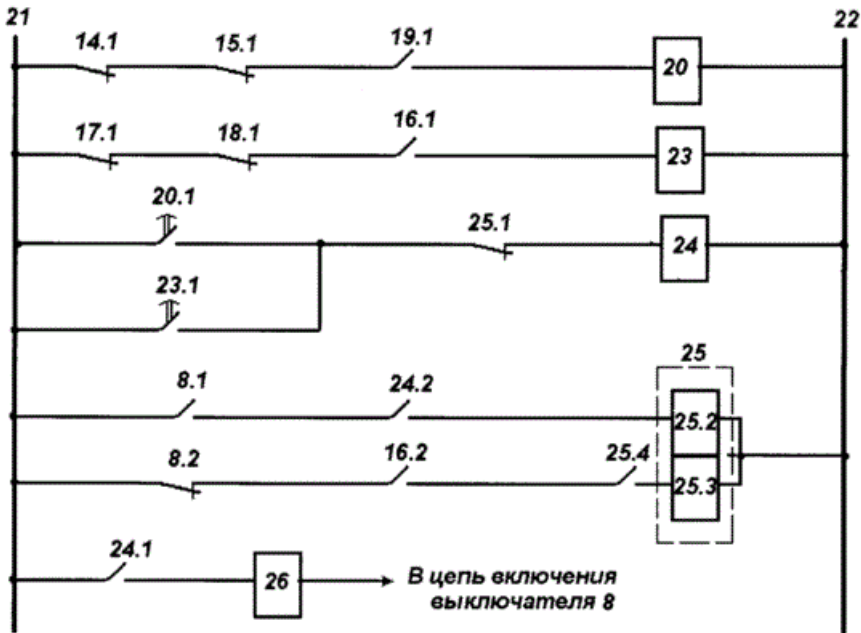
Устройство для автоматического включения выключателя резервной линии электропередачи, содержащее первое, второе, третье и четвертое минимальные реле напряжения, причем обмотка первого минимального реле напряжения подключена к выводам вторичных обмоток фаз А и В первого трансформатора напряжения, подключенного первичной обмоткой к резервной линии электропередачи, обмотка второго минимального реле напряжения подключена к выводам вторичных обмоток фаз В и С этого же трансформатора напряжения, обмотка третьего минимального реле напряжения подключена к выводам вторичных обмоток фаз А и В второго трансформатора напряжения, подключенного первичной обмоткой к шинам подстанции, а обмотка четвертого минимального реле напряжения подключена к выводам вторичных обмоток фаз В и С этого же трансформатора напряжения, первое и второе максимальные реле напряжения, причем обмотка первого максимального реле напряжения подключена к выводам вторичных обмоток фаз А и С первого трансформатора напряжения, а обмотка второго максимального реле напряжения подключена к выводам вторичных обмоток фаз А и С второго трансформатора напряжения, первое реле времени, первый вывод обмотки которого через последовательно соединенные между собой размыкающие контакты первого и второго минимальных реле напряжения и замыкающий контакт второго максимального реле напряжения связан с первым полюсом источника оперативного тока, а второй вывод ее подключен к второму полюсу источника оперативного тока, второе реле времени, первый вывод обмотки которого через последовательно соединенные между собой размыкающие контакты третьего и четвертого минимальных реле напряжения и первый замыкающий контакт первого максимального реле напряжения связан с первым полюсом источника оперативного тока, а второй вывод ее подключен ко второму полюсу источника оперативного тока, промежуточное реле, первый вывод обмотки которого через параллельно соединенные между собой замыкающиеся с выдержкой времени контакты первого и второго реле времени и последовательно соединенный с ними размыкающий контакт двухпозиционного реле связан с первым полюсом источника оперативного тока, второй вывод ее подключен к второму полюсу источника оперативного тока, а первый замыкающий контакт этого реле через обмотку указательного реле связывает первый полюс источника оперативного тока с цепью включения выключателя резервной линии электропередачи, первый вывод первой обмотки двухпозиционного реле через последовательно соединенные между собой замыкающий контакт реле положения «Включено» выключателя резервной линии и второй замыкающий контакт промежуточного реле соединен с первым полюсом источника оперативного тока, второй полюс которого связан с соединенными между собой вторыми выводами первой и второй обмоток двухпозиционного реле, отличающееся тем, что в него введена цепь из последовательно соединенных между собой размыкающего контакта реле положения «Включено» выключателя резервной линии, второго замыкающего контакта первого максимального реле напряжения и замыкающего контакта

двухпозиционного реле, начало которой связано с первым полюсом источника оперативного тока, а конец ее подключен к первому выводу второй обмотки двухпозиционного реле.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО  
ВКЛЮЧЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ РЕЗЕРВНОЙ  
ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ



Фиг. 1



Фиг. 2

ИЗВЕЩЕНИЯ

Дата внесения записи в Государственный реестр: **01.02.2019**

Дата публикации и номер бюллетеня: [01.02.2019](#) Бюл. №04